

## Využívání dat dálkového průzkumu Země ve znaleckých posudcích

Remote Sensing Data Usage in Expert Assessments

**ABSTRAKT:** Na zjištění míry používání dat dálkového průzkumu Země (DPZ) ve znaleckých posudcích byl proveden průzkum dotazníkovou metodou. Dotazníky byly distribuovány dvěma způsoby. Prvním způsobem distribuce byla osobní žádost autorky o vyplnění dotazníku na semináři znalců. Druhým způsobem, méně účinným, bylo rozeslání dotazníků na vybrané elektronické adresy. Takto se podařilo získat dílčí přehled o současném využívání dat DPZ v praktické činnosti znalců jmenovaných ve vybraných oborech.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** dálkový průzkum Země, forenzní ekotechnika, kategorie dat DPZ, dotazníková metoda

**ABSTRACT:** A survey of remote sensing data usage in expert assessments was conducted with a questionnaire method. Questionnaires were distributed in two ways. The first way of distributing was the personal request of the author to fill out a questionnaire at the experts' seminar. The second way, less effective, was distribution of the questionnaires to the selected e-mail addresses. Thus we managed to get a partial overview of the current use of remote sensing data in practical activities of experts appointed in selected fields.

**KEYWORDS:** remote sensing, forensic ecotechnique, remote sensing data categories, questionnaire technique

### 1. ÚVOD

Složitost publikování i obecných skutečností ze znaleckých posudků vyplývá ze zákona č. 36/1967 Sb. o znalcích a tlumočnících, v aktuálním znění. Jeho v tuto chvíli poslední novela č. 444/2011 Sb. v § 10a tuto situaci poněkud usnadňuje, cituji: „Znalec je povinen zachovávat mlčenlivost o skutečnostech, o kterých se dozvěděl v souvislosti s výkonem své znalecké (tlumočnické) činnosti, a to i po jejím skončení, **to neplatí, použije-li informace o těchto skutečnostech přiměřeným způsobem pro vědecké nebo vzdělávací účely.** Mlčenlivosti jej může zprostit orgán veřejné moci, který jej ustanovil, nebo ten, pro nějž znaleckou činnost, na základě smlouvy vykonal,“ konec citace. [2]

Autorka v rámci své dizertační práce (viz článek v Soudním inženýrství<sup>1)</sup>) provedla průzkum znaleckých posudků přístupných na internetu, které měly souvislost s problematikou Forenzní ekotechniky: les a dřeviny (FEld). Tyto posudky neobsahovaly žádné využívání dat DPZ. Jednalo se převážně o posudky patřící do oblasti oceňování nemovitostí.

Během práce na dizertaci měla autorka možnost nahlédnout do některých významných revizních posudků za období let

2002–2012. Z tohoto vyplynula skutečnost, že jsou data DPZ využívána znalci prioritně jako důkazní materiál v případech prokázání existence zkoumaných objektů v době zadání posudku již neexistujících na zkoumané lokalitě. Alexandr (2010) shrnuje své poznatky s používáním leteckých snímků pro účely vypracování znaleckých posudků v kapitole 2 monografie Forenzní ekotechnika: les a dřeviny. Alexandr ve své praxi soudního znalce využíval archivní letecké snímky i letecké snímky zpracované do formy ortofotomap již od roku 2002.

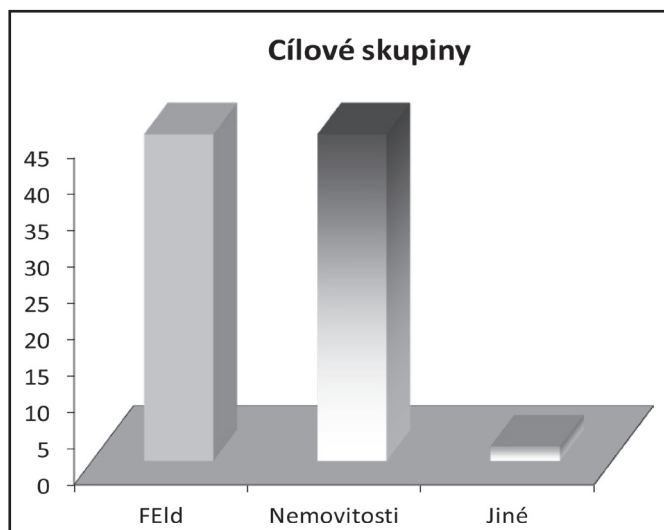
V rámci řešení problematiky míry využívání dat DPZ v praxi znalců byl proveden průzkum dotazníkovou metodou, který byl publikován na 6. odborné konferenci doktorského studia. Dotazníky byly distribuovány dvěma způsoby. Prvním způsobem distribuce byla osobní žádost autorky o vyplnění dotazníku na semináři znalců. Druhým způsobem, méně účinným, bylo rozeslání dotazníků na vybrané elektronické adresy. Takto se podařilo získat dílčí přehled o současném využívání dat DPZ v praktické činnosti znalců jmenovaných ve vybraných oborech.

### 2. MATERIÁL A METODY

#### 2.1 Sběr dat a cílové skupiny

Sběr dat byl realizován prostřednictvím dotazníků obsahujících šest otázek týkajících se používání vybraných kategorií dat DPZ při

<sup>1)</sup> S. Introvičová, F. Hájek: Využití dálkového průzkumu země (DZP) při řešení problematiky neoprávněného kácení trvalých porostů. In: Soudní inženýrství č. 1/2015, str. 9–14.



Obr. 1 Počty respondentů podle znaleckých oborů.  
Figure 1 Number of respondents according to the experts branches.

zpracování znaleckých posudků. Z celkového počtu 200 oslovených odpovědělo 92 respondentů. Osobní žádost o vyplnění dotazníku měla účinnost 82 % oproti 28 % účinnosti při použití elektronických adres. Adresy relevantních respondentů byly vyhledány v databázi znalců Ministerstva spravedlnosti České republiky na adrese: [www.justice.cz](http://www.justice.cz). Analýza odpovědí byla provedena kvantitativní metodou.

Osloveni byli znalci jmenováni pro obory: Lesní hospodářství, Ochrana přírody a Ekonomie, odvětví: Ceny a odhady, specializace: Oceňování lesních pozemků, porostů, dřevin a škod na nich. Pro srovnání autorka oslovila i znalce jmenované pro obor Ekonomie, odvětví: Ceny a odhady, specializace: Nemovitosti. Z počtu 92 vyplněných dotazníků bylo 47 znalců pracujících v jiných specializacích, než zahrnuje oblast FEld.

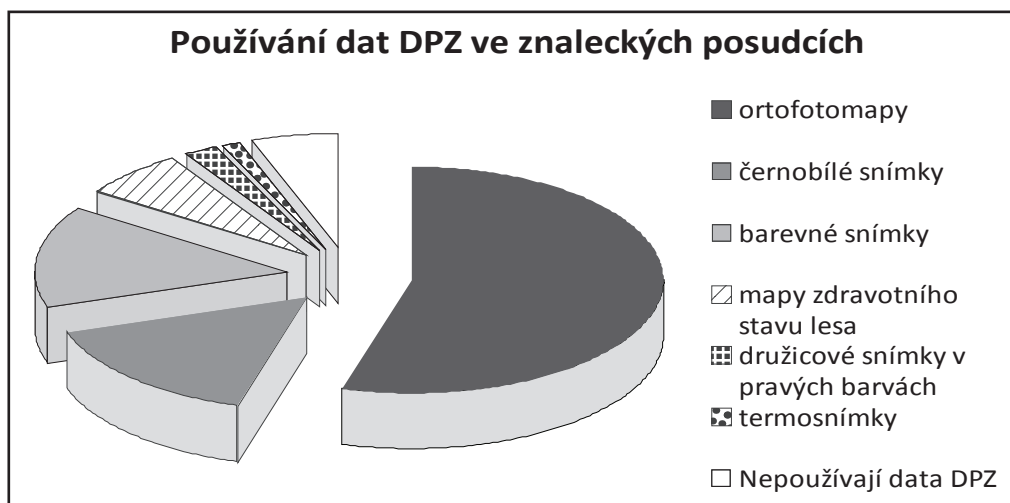
## 2.2 Kategorie dat DPZ

Bylo vybráno celkem devět kategorií dat DPZ nebo produktů vytvořených z dat DPZ, které jsou nejčastěji používány státními i vědeckými institucemi v praxi nebo v rámci výzkumu. Pro snadnější vyplnění dotazníků autorka uvedla vybrané kategorie dat pod obecně známými pojmy z oblasti dálkového průzkumu Země.

Jednalo se o:

- **Ortofotomapy** – ve fotogrammetrii je pojem ortofotomapa chápán jako mapa zhotovená z jednoho snímku nebo z mozaiky snímků, která je obvykle doplněna o rovinnou pravoúhlou souřadnicovou síť nebo zeměpisnou síť, a kartograficky upravena pro potřeby interpretace. Nejvhodnějším zdrojem pro potřeby soudně znalecké je ČÚZK [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz). Na této adrese je možné využít volně přístupné ortofotomapy České republiky. Tato ortofotomapa je pravidelně aktualizována každé dva roky.
- **Letecké snímky černobílé**, které jsou obecně vnímány jako snímky archivní (analogové, panchromatické), je možné získat z archivu, který je uložen ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadě v Dobrušce <http://www.geoservice.army.cz/>. Tento archiv je jediným zdrojem leteckých snímků České republiky do roku 1989.

- **Letecké snímky barevné** obsahují pásmo červené, zelené a modré – RGB) – nejvhodnějším zdrojem pro potřeby soudně znalecké je ČÚZK [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz). V případě nutnosti použít retrospektivní snímky, je možné tyto snímky objednat v archivu ČÚZK.
- **Letecké snímky s blízkým pásmem infračerveným (NIR)** – jedná se o multispektrální snímky, které kromě pásma RGB obsahují i pásmo NIR, které nám umožní rozlišit živou vegetaci od neživé, případně listnaté stromy od jehličnanů. Tyto letecké snímky jsou dostupné v archivu ČÚZK od roku 2010.
- **Družicové snímky v pravých barvách (pásma RGB)** – družicové snímky, které mají rozlišení v řádech desítek metrů, je možné bezplatně vyhledat na: [www.google.com/earth/](http://www.google.com/earth/), [www.landcover.org](http://www.landcover.org), [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov), [www Landsatlook.usgs.gov](http://www Landsatlook.usgs.gov). V současné době hojně užívaný zdroj Google Earth nabízí zobrazení celé Zeměkoule upravené z družice Landsat. Snímky nemají příliš vysoké rozlišení, nicméně jako orientační pohled na zkoumanou lokalitu jsou pro znalce výhodné, obzvláště když v nabídce jsou i snímky s uvedením staršího data snímkování pro srovnání.
- **Družicové snímky v nepravých barvách (pásma NIR a RG)** – jedná se o družicové snímky, které je nutné transponovat z pravých barev do pásem nepravých barev, ve kterých lépe vyniknou rozdíly ve vegetaci.
- **Mapy zdravotního stavu lesů ČR** z družicových snímků, které bezplatně nabízí geoportál Ústavu hospodářské úpravy lesů, Brandýs nad Labem (ÚHÚL) na adrese [www.uhul.cz](http://www.uhul.cz).
- **Lidarová data** – laserové skenování LiDAR (Light Detection and Ranging) patří k technologiím pro pořizování prostorových dat o území. Primárním výstupem laserového skenování je soubor 3D souřadnic odražených bodů, tzv. mráčko bodů. Pomocí automatických, poloautomatických a manuálních postupů je v dalším zpracování prováděna klasifikace těchto bodů. Konečným výstupem zpracování dat z laserového skenování může být například detailní model terénu. Letecké laserové skenování – Airborne Laser Scanning (ALS) je využíváno při získávání digitálního modelu terénu větších území, mapování břehů vodních toků, záplavových území a zejména pak při dokumentaci liniových staveb, jako jsou silnice, produktovody, a elektrická vedení vysokého napětí. Tato metoda je vhodná při posuzování vlivu zkoumané lokality z hlediska zapojení do celkové sítě Územního systému ekologické stability (ÚSES) v krajině. Lidarová data používá celá řada firem, např. Blom. Pro znalce je z ekonomického hlediska mnohem výhodnější vyhledat mezi znaleckými ústavy ten, který disponuje leteckým skenerem. Například na České zemědělské univerzitě v Praze, na fakultě lesnické a dřevařské, pracovali v roce 2012 na vývoji bezpilotních prostředků pro DPZ v lesním hospodářství. Na palubu takového prostředku počítali s umístěním LiDaR skeneru a RGB kamery na zjišťování zásoby lesních porostů.
- **Termosnímky** – termovizní kamera zachycuje záření o vlnových délkách odpovídajících tepelnému záření.



Obr. 2 Četnost využití různých kategorií dat nebo produktů DPZ znalci vybraných oborů.  
Figure 2 Use frequency of different categories of RS data or products by experts in selected fields.

Výstupem z termovizní kamery je infračervený snímek, odborně termogram, resp. termovizní snímek. Pro znalce pracující v oblasti Forenzní ekotechniky: les a dřeviny je významná skutečnost signifikantního rozdílu teplot mezi holou půdou a zalesněným porostem, dále souvislost mezi změnami teplot vegetace a jejich zdravotním stavem. Zde platí opět, že pro praktikující znalce je z ekonomického hlediska nejvýhodnější vyhledat mezi znaleckými ústavy ten, který disponuje termovizní kamerou.

Respondenti označili, že používají z výše uvedených devíti kategorií dat DPZ pouze šest (obr. 2). Zbývající tři kategorie – letecké snímky s blízkým pásmem infračerveným (NIR), lidarová data a družicové snímky v nepravých barvách nebyly oslovenými soudními znalci používány vůbec. Osm respondentů z celkového počtu označilo v dotazníku, že data DPZ při zpracování znaleckých posudků nepoužívají. 14 respondentů použilo ve své znalecké praxi data DPZ jako důkazní materiál.

### 3. ZÁVĚR

Z analýzy dotazníků vyplývá, že některé kategorie dat DPZ nejsou využívány vůbec, ačkoliv jsou dostupné. Jedná se o letecké a družicové snímky v nepravých barvách, obsahující blízké infračervené pásmo (NIR), ve kterém lze lépe rozeznat vegetaci od neživých objektů. Nejčastěji jsou soudními znalci používány ortofotomapy volně přístupné na internetu. Nejvhodnější pro práci soudních znalců se jeví geoportál Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) <http://geoportal.cuzk.cz>, na kterém je možné zjistit přesné datum snímkování zkoumané lokality.

Ministerstvo obrany, Ministerstvo zemědělství spolu s ČÚZK se podílejí na společném projektu pravidelného snímkování České republiky od roku 2003. Od původního tříletého cyklu snímkování se v roce 2012 přešlo na cyklus dvouletý. Od roku 2010 se začaly používat digitální přístroje, které snímají

Českou republiku v pásmech černobílé, červené, zelené, modré a blízké infračervené (PAN, R, G, B a NIR). Od roku 2010 je tedy možné získat u ČÚZK tzv. CIR (Coloured InfraRed) ortofotomapu zkoumané lokality. Jedná se o ortofotomapu v nepravých barvách s použitím blízkého infračerveného pásma NIR, ve kterém lze lépe rozeznat vegetaci od neživého povrchu. Při použití CIR ortofotomapy lze také snadněji vizuálně odlišit listnaté porosty od jehličnatých, případně rozeznat porosty poškozené.

V technické zprávě ČÚZK k ortofotografickému zobrazení území ČR se uvádí, citují: „Technická zpráva je určena pro uživatele produktu Ortofoto České republiky, který představuje periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1 : 5 000 (2 x 2,5 km). Ortofoto České republiky (dále jen Ortofoto ČR) vzniká diferenciací ortogonálním překreslením (ortogonalizací) leteckých měřických snímků zemského povrchu, při kterém jsou odstraněny posuny obrazu vznikající perspektivním zobrazením území s výraznější výškovou členitostí. Ortofoto ČR je v celém rozsahu barevně vyrovnané a zdánlivě bezešvé. Švy mezi jednotlivými ortogonalizovanými snímky jsou vedeny po přirozených liniích, plochami s homogenní texturou nebo mimo stavby. Důležitým aspektem ortofota je, že i jednotlivé soubory jsou zpravidla složeny z více ortogonalizovaných leteckých měřických snímků. Aktuálnost i jednotlivého ortofota není tedy vztažena k jedinému datu a času snímkování. Při aplikacích, kdy je čas pořízení významný, např. v soudních řízeních, je nutné vyžádat od Zeměměřického úřadu tzv. švy, které vymezují oblasti zobrazené na jednotlivých snímcích a ke kterým lze získat přesné datum a čas pořízení snímku, respektive oblastí ortofota.“, Konec citace. [7]

Ortofotomapy volně přístupné na internetu lze nalézt kromě portálu <http://geoportal.cuzk.cz> také na [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz), [www.geoservice.army.cz](http://www.geoservice.army.cz) nebo na hojně veřejností používaném portálu [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz). V případě používání ortofotomapy z jiného zdroje dat DPZ než poskytuje portál ČÚZK je potřeba počítat s tím, že data aktualizací map uvedená zpravidla na spodní straně mapy neodpovídají datu snímkování České republiky. Většina těchto

snímků je stará od jednoho do tří let. Provozovatelé map Google uvádějí na svých stránkách, že nejsou schopni poskytnout přesné informace o tom, kdy bude aktualizována určitá oblast. [9]

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL), Česká informační agentura životního prostředí (CENIA), Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) a další využívají pro tvorbu svých produktů z dat DPZ společného zdroje s ČÚZK. Podle dohody je oprávněn poskytovat veřejnosti aktuální letecké snímky ze společného projektu pouze ČÚZK. VGHMÚř v Dobrušce, jako vlastník ojedinelého archivu leteckých snímků, je oprávněn tyto archivní snímky poskytovat veřejnosti pokud stáří těchto snímků dosahuje více než 10 let.

Při zpracování znaleckých posudku je vhodné zvážit použití volně přístupných zdrojů dat DPZ. V případě využívání jiných aplikací než nabízí ČÚZK, je nutno počítat s faktem, že podklady pro tvorbu těchto produktů nemusí být aktuální.

#### 4. LITERATURA

- [1] ALEXANDR P. a kol.: *Forenzní ekotechnika: les a dřeviny*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno 2010, 626 s.  
ISBN 978-80-7204-681-2
- [2] ALEXANDR P., VOKURKA J.: Revizní znalecký posudek – možný postup znalce na základě analýzy konkrétních revizních posudků – z pohledu Forenzní ekotechniky: les a dřeviny. In: *Sborník příspěvků z XXII. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství 2013*. Vysoké učení technické v Brně, Brno, 2013 s. 506–512.  
ISBN 978-80-214-4675-5
- [3] BRADÁČ A. a kol.: *Soudní inženýrství*. CERM, Brno, 1999, 725 s.  
ISBN 80-7204-133-9
- [4] BRADÁČ A. a kol.: *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. 1. vydání, CERM, Brno, 2016, 790 s.  
ISBN 978-80-7204-930-1
- [5] BOLDIŠ P.: *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 – Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů*. Verze 3.0 (2004) [online]. c. 1999–2004, poslední aktualizace 11. 11. 2004 [cit. 2004-11-10]. Dostupné z: <<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>>.
- [6] INTROVIČOVÁ S.: Aplikace obrazových dat na příkladech znaleckých posudků z oboru forenzní ekotechniky: les a dřeviny a dalších projektů zabývajících se ohodnocením trvalých porostů. In: *Sborník příspěvků z XXII. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství 2013*. Vysoké učení technické v Brně, Brno, 2013, s. 479.  
ISBN 978-80-214-4675-5
- [7] INTROVIČOVÁ S.: Zjišťování skutečného používání dat DPZ v praxi soudních znalců vybraných znaleckých oborů. In: *Sborník 6. odborné konference doktorského studia a CD s plným zněním příspěvků*. Vysoké učení technické v Brně, Brno, 2014 s. 1–5.  
ISBN 978-80-214-4935-0
- [8] *Geoportál ČÚZK* [online databáze] Praha: ČÚZK, 2010 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz>
- [9] *CENIA, česká informační agentura životního prostředí* [online databáze] Praha: CENIA, 2012 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz)
- [10] *Mapy Google* [online databáze] Google, 2014 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)
- [11] *Geosl AČR* [online databáze] Dobruška: VGHMÚř, 2007 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [www.geoservice.army.cz](http://www.geoservice.army.cz)